

УДК 591.492.36:591.445,591.461.2:599.323.43(470.331)

**ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСИММЕТРИИ ПАРНЫХ ОРГАНОВ
КАК ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ
ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕВРОПЕЙСКОЙ
РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (*MYODES GLAREOLUS* SCHREBER),
ОБИТАЮЩЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.А. Емельянова

Тверской государственный университет, Тверь

На примере 6 популяций рыжей полевки, обитающих на территории Тверской области, рассматривается возможность использования асимметрии размеров почек и надпочечников в качестве характеристик морфофизиологических особенностей популяций и индикатора состояния природной среды. Установлено наличие ограничений в использовании этих параметров в качестве биоиндикатора ввиду направленности асимметрии данных органов. Более надежными критериями, фиксирующими повышение уровня флуктуирующей асимметрии, являются показатели асимметрии почек. С помощью показателей асимметрии надпочечников возможна оценка морфофизиологических особенностей отдельных популяций. На основании признаков встречаемости случаев асимметрии надпочечников изученные популяции были отнесены к разным морфофизиологическим группам, местообитания которых приурочены к разным физико-географическим провинциям – Верхневолжской провинции – с одной стороны, и Валдайской и Смоленско-Московской провинции – с другой.

Ключевые слова: рыжая полевка, популяции, индикатор, асимметрия, почки, надпочечники, Тверская область.

Введение. Рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber) – лесной вид, имеющий широкую область распространения и высокую численность в благоприятных местах обитания, ввиду чего хорошо и всесторонне изучен. В 1978 г. Рабочей группой по проекту «Вид и его продуктивность в ареале» Советской Национальной программы «Человек и биосфера» рыжая полевка была избрана одним из модельных видов и включена в план комплексных исследований и монографического описания, что должно было стать основой для организации постоянных наблюдений и дальнейшего сбора информации.

В лесах Тверской обл. условия обитания для рыжей полевки оптимальны, о чем свидетельствуют: значительная доля этих зверьков в

составе населения мелких млекопитающих, положительный тренд многолетней численности, высокий уровень раннелетней численности, достигаемый на пиках и неглубокие депрессии численности вида (Викторов, 1971; Томашевский и др., 1988; Томашевская и др., 1989; Томашевский, Томашевская, 1992; Истомин, 1995, 2009а; Емельянова и др., 2002; Сидорова, 2010; Емельянова, 2013, 2015; Емельянова, Сидорова, 2014). Как ценозообразующий вид, в настоящее время рыжая полевка широко используется в качестве биоиндикатора состояния и динамики лесных экосистем региона; при этом используются экологические, морфологические и фенетические характеристики популяций (Истомин, 1986-1988, 1992, 1999, 2005, 2008а, б, 2009а, б, 2014; Сидорова, 2010; Емельянова, Сидорова, 2014).

Широко известна адаптивная роль пропорций внутренних органов, что позволяет их использовать в качестве индикаторов физиологического состояния животных (Левонтин, 1978; Шварц, 1980; Алтухов, 1983). Изучение популяций по ряду подобного типа показателей получило название метода морфофизиологических индикаторов (Шварц, Смирнов, Добринский, 1968). В качестве показателей зачастую используется относительный вес внутренних органов, на основании изменчивости которых создается суждение о биологическом своеобразии обследуемых популяций. При этом известным фактом является асимметрия размеров таких парных органов, как почки и надпочечники. Нас заинтересовала возможность использования асимметрии почек и надпочечников в качестве показателя, позволяющего получить дополнительную информацию о специфике отдельных популяций и видов (Захаров, 1987; Ройтберг, 1985; Башенина, 1990). Кроме того, в настоящее время величина флуктуирующей асимметрии билатеральных морфологических признаков часто применяется в качестве индикатора состояния природных популяций и окружающей среды (Захаров, 2001; Захаров, Чубинишвили, 2001).

Методика. Исследования проводились в 1999-2000 гг. в Зубцовском, Калининском, Нелидовском, Торопецком, Лихославльском и Лесном административных р-нах Тверской обл. Для сопоставления популяций использовались серии, состоящие только из взрослых размножающихся особей. Проведенный ранее феногеографический анализ подтвердил принадлежность выборок из указанных районов к разным популяциям (Емельянова, 2008).

Отметим, что обследованные нами географические точки находятся на территории нескольких физико-географических провинций. Так, пункты отлова в Калининском, Лихославльском и

Лесном р-нах располагаются в пределах Верхневолжской провинции, в Торопецком р-не – на территории Валдайской провинции; Нелидовский и Зубцовский р-ны находятся на территории Смоленско-Московской провинции (География Тверской области, 1992). Указанные провинции различаются между собой устройством верхней части земной коры, высотой и характером рельефа, особенностями гидрографической сети, четвертичными отложениями, почвенно-растительным покровом и климатом. Сочетание данных факторов характеризует особенности среды обитания мелких млекопитающих и, несомненно, влияет на особенности их морфологии и экологии.

Ввиду выделения разных типов асимметрии биологических объектов предварительно нами была произведена проверка на флуктуирующий характер асимметрии рассматриваемых морфофизиологических параметров с помощью критерия Уилкоксона (табл. 1). В подавляющем большинстве случаев для самцов и самок, или для популяции в целом, установлены статистически значимые различия в величине индексов почек и надпочечников на левой и правой стороне тела ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$). То есть, имеет место направленная асимметрия этих органов. Наличие иных типов асимметрии не исключает проявление флуктуирующей асимметрии, как случайной изменчивости развития, однако чрезвычайно сложно разделить смесь двух типов асимметрии. Возможно, рассматриваемые признаки не вполне подходят для оценки уровня нестабильности развития, однако применимы при анализе генетических особенностей групп особей.

Таблица 1

Статистический анализ направленности асимметрии
морфофизиологических признаков европейской рыжей полевки
(Wilcoxon test)

Районы исследования	Индекс почки			Индекс надпочечников		
	самцы	самки	объединенная выборка	самцы	самки	объединенная выборка
Торопецкий	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,032*	0,000***
Нелидовский	0,286	0,000***	0,016*	0,000***	0,004**	0,068
Зубцовский	0,496	0,000***	0,000***	0,965	0,000***	0,000***
Калининский	0,508	0,000***	0,001***	0,000***	0,000***	0,000***
Лихославльский	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***
Лесной	0,240	0,009**	0,385	0,000***	0,000***	0,000***

Примечание. * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$.

Оценка популяционных особенностей асимметрии парных органов означает учет различий в значениях признака справа и слева. В нашем исследовании признаки асимметрии почек и надпочечников использовались как в качестве пластических, так и меристических. Для

пластического признака величина асимметрии особи рассчитывается как различие в промерах слева и справа, отнесенное к сумме промеров на двух сторонах, что позволяет нивелировать зависимость величины асимметрии от величины самого признака. Популяционная оценка выражается средней арифметической этой величины. Для подтверждения статистической значимости между выборками нами применялся критерий Манн-Уитни, позволяющий анализировать распределения, отличающиеся от нормального.

Для меристического признака величина асимметрии у каждой особи определяется по различию числа структур слева и справа. Нами учитывалась частота встречаемости в популяциях случаев правосторонней, т.е. преобладания веса органа на правой стороне тела, левосторонней асимметрии и отсутствия её, которые, таким образом, являются своеобразными неметрическими вариациями. Оценка достоверности различий популяций по частотам вариантов признаков асимметрии почек и надпочечников проводилась методом χ^2 .

Результаты и обсуждение. В табл. 2 представлены относительные величины асимметрии рассматриваемых признаков в популяциях. Поскольку у полевок из Лесного и Нелидовского р-нов был обнаружен половой диморфизм асимметрии веса надпочечников; для анализа популяционных различий по данному признаку выборки формировались из самцов. При исследовании асимметрии веса почек использовались объединенные выборки.

Анализируя популяционную специфику относительной величины асимметрии почек, можно отметить повышенный уровень асимметрии этих органов у полевок из Лихославльского и Торопецкого р-нов – 0,016 и 0,013. Статистически достоверных различий величин асимметрии почек у зверьков из этих районов не обнаружено. Получен высокий уровень достоверности отличий при сопоставлении серий из этих районов с выборками из Зубцовского, Калининского, Лесного и Нелидовского р-нов, где средние значения показателя составили соответственно 0,009, 0,007, 0,0009 и 0,0001 ($p \leq 0,05$, $p \leq 0,001$). Сходство популяций из этих районов подтверждается статистически (табл. 2, 3).

Обращает на себя внимание очень небольшой уровень асимметрии почек в объединенной выборке зверьков, отловленных на территории Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ, Нелидовский р-н). При этом у самок рыжей полевки из Нелидовского р-на обнаружен максимальный среди исследованных популяций уровень асимметрии данных органов – 0,02, а у самцов – средний уровень асимметрии – 0,013. Минимальные относительные величины асимметрии почек получены для выборок из

Калининского и Лесного р-нов: 0,003 и 0,003 – для самцов, 0,009 и 0,008 – для самок рыжей полевки соответственно. У самок из Торопецкого р-на значение показателя равно таковому в популяции из Калининского р-на (0,009).

Максимальный уровень асимметрии размеров почек среди самцов зафиксирован в Лихославльском и Торопецком р-нах – 0,017 и 0,016 (табл. 2). Отметим, что при использовании для анализа уровня популяционных различий серий, состоящих из самцов, обнаружен тот же состав двух групп популяций, который был выявлен при сравнении объединенных выборок. Сходство показателей у зверьков внутри каждой группы популяций и отличие при сопоставлении серий из разных групп подтверждается статистически (табл. 3).

Таблица 2

Относительные величины асимметрии морфофизиологических признаков европейской рыжей полевки некоторых физико-географических провинций (Mann-Whitney test)

Физико-географическая провинция	Районы исследования	Самцы/Самки			Без разделения по полу		
		n	M±m		n	M±m	
			вес почек	вес надпочечников		вес почек	вес надпочечников
Валдайская	Торопецкий	25 17	0,016±0,005 0,009±0,006	0,011±0,009 0,003±0,043	42	0,013 ±0,004	0,020 ±0,018
Смоленско-Московская	Нелидовский	15 10	0,013±0,017 0,020±0,011	0,040±0,017 0,011±0,024*	25	0,0001 ±0,012	0,020 ±0,015
		29 26	0,004±0,008 0,016±0,007	0,015±0,023 0,032±0,018	55	0,009 ±0,005	0,008 ±0,015
	Калининский	12 16	0,003±0,008 0,009±0,008	0,053±0,017 0,083±0,013	28	0,007 ±0,006	0,070 ±0,011
		10 10	0,017±0,011 0,014±0,015	0,064±0,028 0,091±0,023	20	0,016 ±0,009	0,078 ±0,018
Верхне-волжская	Лесной	16 9	0,003±0,006 0,008±0,011	0,029±0,019 0,119±0,013*	25	0,001 ±0,005	0,060 ±0,016

Примечание. * – $P \leq 0,05$.

Исходя из вышеизложенного мы считаем, что, несмотря на отсутствие статистически подтвержденного полового диморфизма по относительной асимметрии размеров почек, для анализа популяционных различий по этим морфофизиологическим признакам выборки предпочтительно формировать из самцов.

Установлено наличие высоко достоверных различий большинства серий самцов рыжей полевки по уровню асимметрии надпочечников ($p \leq 0,001$). Обнаружено сходство зверьков из Лихославльского и Калининского р-нов, для которых характерны максимальные величины асимметрии надпочечников – 0,064 и 0,053. Также сходны выборки из Зубцовского и Торопецкого р-нов – здесь получены минимальные относительные величины асимметрии признака – 0,015 и 0,011 соответственно. В Нелидовском и Лесном р-нах значения соответствующих показателей – 0,04 и 0,029; по данному признаку настоящие популяции с высокой степенью достоверности отличаются как друг от друга, так и от остальных популяций (табл. 3).

Таблица 3

Оценка достоверности различий популяций европейской рыжей полевки по относительной величине асимметрии морфофизиологических признаков (Mann-Whitney тест)

	Вес почек объединенной выборки/Вес почек самцов						
	Районы	Торопецкий	Нелидовский	Зубцовский	Калининский	Лихославльский	Лесной
Вес надпочечников	Торопецкий		0,000*** 0,000***	0,042* 0,000**	0,000*** 0,000***	0,681 0,06	0,000*** 0,000***
	Нелидовский	0,001**		0,085 0,27	0,190 0,048*	0,000*** 0,000***	0,062 0,943
	Зубцовский	0,097	0,000***		0,199 1	0,016* 0,001***	0,000*** 0,208
	Калининский	0,000***	0,000***	0,000***		0,000*** 0,000***	0,123 0,86
	Лихославльский	0,000***	0,000***	0,000***	0,756		0,000*** 0,000***
	Лесной	0,000***	0,000***	0,000***	0,000***	0,001***	

Примечание. * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$.

В табл. 4 представлены данные по частоте встречаемости в исследованных популяциях признаков правосторонней, левосторонней асимметрии и отсутствия её. Заметно, что процент правосторонней асимметрии почек преобладает над долей левосторонней, а левосторонняя асимметрия надпочечников в большинстве популяций встречается чаще, чем правосторонняя. Для надпочечников чаще отмечается отсутствие асимметрии, чем для почек.

Таблица 4

Встречаемость случаев асимметрии (в %)
морфофизиологических признаков европейской рыжей полевки
некоторых физико-географических провинций

Физико-географическая провинция	Районы исследования	Асимметрия почек			Асимметрия надпочечников		
		Л	П	О	Л	П	О
Валдайская	Торопецкий	19,0	71,4	9,6	14,3	35,7	50,0
Смоленско-Московская	Нелидовский	24,0	48,0	28,0	16,0	24,0	60,0
	Зубцовский	43,6	56,4	0	37,0	27,8	35,2
Верхневолжская	Калининский	42,9	46,4	10,7	70,4	0	29,6
	Лихославльский	25	70	5	63,2	0	36,8
	Лесной	34,6	46,2	19,2	59,3	11,1	29,6

Примечание. Асимметрия: Л – левосторонняя, П – правосторонняя, О – отсутствует.

Сопоставление выборок по встречаемости признаков асимметрии почек показало, что наблюдается сходство зверьков из разных районов по проценту правосторонней и левосторонней асимметрии. Различия между сериями полевков, достигающие уровня достоверности, зафиксированы практически только для случаев отсутствия асимметрии почек и только при сопоставлении с одной из выборок (табл. 5). Так, в популяции из Зубцовского р-на отловлены зверьки исключительно с асимметрией почек, что приводит к высокому уровню значимости различий при сравнении с популяциями из Нелидовского, Лесного, Калининского и Торопецкого р-нов, где встречаемость случаев отсутствия асимметрии почек – 28, 19,2 10,7 и 9,6% ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$). Кроме того, достоверно отличие полевков из Зубцовского р-на от зверьков из Торопецкого р-на по частоте встречаемости случаев левосторонней асимметрии; доли признака – 43,6 и 19% соответственно ($p \leq 0,05$). Не найдено статистически значимых различий популяций из Зубцовского и Лихославльского р-нов, поскольку в последнем районе зафиксирована малая встречаемость случаев отсутствия асимметрии почек – 5% (табл. 4, 5).

Анализируя данные по частоте встречаемости признаков асимметрии надпочечников, отметим, что отличия популяций по признакам асимметрии надпочечников достигают уровня достоверности только при сопоставлении по частоте встречаемости случаев правосторонней и левосторонней асимметрии, различия же по признаку отсутствия асимметрии надпочечников не подтверждаются статистически. Соответственно различиям популяций по признаку левосторонней асимметрии надпочечников наблюдаются и различия по

частоте встречаемости правосторонней асимметрии этих органов, так как эти признаки тесно связаны (табл. 5).

Таблица 5

Оценка достоверности различий популяций по частоте встречаемости случаев асимметрии морфофизиологических признаков европейской рыжей полевки методом χ^2

Сравниваемые районы	Асимметрия почек			Асимметрия надпочечников		
	Л	П	О	Л	П	О
З/Н	1,77	0,22	15,4***	2,44	0,09	2,4
З/Т	4,48*	0,86	5,24*	4,43*	0,47	1,22
З/Лх	1,3	0,45	2,74	2,04	4,9*	0,01
Т/Лх	0,23	0,003	0,34	10,05**	6,44*	0,47
Н/Т	0,18	1,37	3,26	0,03	0,68	0,29
Н/Лх	0,004	0,93	3,34	6,27*	4,33*	1,1
К/З	0,003	0,34	5,9*	4,18*	7,5**	0,17
К/Н	1,38	0,007	2,09	8,37**	6,25*	2,6
К/Т	3,33	1,71	0,02	13,8***	9,29**	1,6
К/Лх	1,06	1,16	0,46	0,09	0	0,18
К/Лс	0,23	0,0003	0,07	0,26	2,99	0
Лс/З	0,35	0,35	10,6**	2,04	2,3	0,17
Лс/Н	0,49	0,01	0,42	6,6**	1,3	2,8
Лс/Т	1,56	1,66	1,15	10,9***	3,98*	1,69
Лс/Лх	0,34	1,12	1,73	0,03	2,06	0,17

Примечание. * – $P \leq 0,05$, ** – $P \leq 0,01$, *** – $P \leq 0,001$. З – Зубцовский р-н, К – Калининский р-н, Лс – Лесной р-н, Лх – Лихославльский р-н, Н – Нелидовский р-н, Т – Торопецкий р-н; Л – левосторонняя, П – правосторонняя асимметрия, О – асимметрия отсутствует.

Были выделены две группы популяций со сходными значениями признаков; различия большинства серий, входящих в эти группы, достигают высоко достоверных величин ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$). В выборках из Калининского, Лихославльского и Лесного р-нов выявлено преобладание случаев левосторонней асимметрии над встречаемостью правосторонней – 70,4, 63,2, 59,3% против 0, 0, 11,1% в порядке перечисления районов. У полевок из Торопецкого и Нелидовского р-нов доли случаев правосторонней асимметрии превысили встречаемость левосторонней – 35,7 и 27,8% против 14,3 и 16%. Также в этих популяциях обнаружена сравнительно большая доля полевок с одинаковым весом надпочечников – 50 и 60%. У зверьков из Зубцовского р-на чаще отмечалось превышение веса левого надпочечника над весом правого – 37 и 27,8% соответственно (табл. 4). По доле случаев правосторонней и левосторонней асимметрии рыжие полевки из данного района сходны с

полевками из Лесного и Нелидовского р-нов, по встречаемости правосторонней асимметрии – со зверьками из Торопецкого р-на, левосторонней асимметрии – с выборкой из Лихославльского р-на (табл. 5).

Таким образом, установлено сходство по признакам встречаемости случаев асимметрии надпочечников полевок, обитающих на территории Верхневолжской провинции – с одной стороны, и зверьков, отловленных на территории Валдайской и Смоленско-Московской провинции – с другой стороны. Степень сходства выборок внутри каждой из групп популяций зависит от расстояния между точками отлова – чем ближе они располагаются друг от друга, тем меньше отличия серий по рассматриваемым морфофизиологическим признакам. Отметим, что максимальные отличия популяции из Торопецкого р-на от популяций из Калининского и Лихославльского р-нов по признакам встречаемости случаев асимметрии надпочечников совпадают с приведенными выше результатами оценки популяционных различий по величине асимметрии данных органов.

Сопоставление популяций по встречаемости случаев асимметрии почек в смысле выделения морфофизиологических групп оказалось менее информативно. При этом отмеченные для полевок из Зубцовского и Лихославльского р-нов увеличения долей случаев асимметрии почек, а для зверьков из Зубцовского и Торопецкого р-нов – максимальные среди исследованных популяций величины асимметрии почек, возможно, свидетельствуют о нарушении стабильности развития, то есть о повышении уровня флуктуирующей асимметрии. Это может быть связано с наличием социального стресса, вызванного фактором перенаселения, поскольку отловы совпали с пиком численности вида. Для более надежного объяснения повышенного уровня нарушений стабильности развития в этих популяциях необходимо продолжить исследования.

Закключение. Животные из обследованных популяций могут быть отнесены к нескольким морфофизиологическим группам, местообитания которых приурочены к разным физико-географическим провинциям. Так, для полевок из Торопецкого и Нелидовского р-нов, обитающих на территории Валдайской и Смоленско-Московской провинций, характерны низкий уровень асимметрии размеров надпочечников и преобладание встречаемости правосторонней асимметрии этих органов. Кроме этого, у зверьков из Нелидовского р-на отмечена максимальная доля случаев отсутствия асимметрии почек. Другая группа популяций представлена рыжими полемками из Калининского и Лихославльского р-нов, обитающими на территории Верхневолжской провинции, которым свойственны высокий уровень асимметрии надпочечников и отсутствие

случаев правосторонней асимметрии этих органов. Для популяции из Зубцовского р-на, находящейся на территории Смоленско-Московской провинции, и популяции из Лесного р-на, обитающей на территории Верхневолжской провинции в непосредственной близости к границе Валдайской провинции, получены промежуточные значения морфофизиологических показателей. При этом обнаружено значительное сходство зверьков из данных районов с другими сериями полевков, отловленными на территории соответствующих физико-географических провинций.

Исследования показали наличие ограничений в использовании асимметрии размеров почек и надпочечников в качестве индикатора состояния природной среды ввиду направленности асимметрии этих органов. Более надежными критериями, фиксирующими повышение уровня флуктуирующей асимметрии, являются показатели асимметрии почек. С помощью показателей асимметрии надпочечников возможна оценка морфофизиологических особенностей отдельных популяций.

Список литературы

- Алтухов Ю.П. 1983. Генетические процессы в популяциях. М.: Наука. 279 с.
- Башенина Н.В. 1990. Пропорции внутренних органов землероек рода *Sorex* // V съезд Всесоюз. териол. общ-ва АН СССР. М. Т.1. С.162-163.
- Викторов Л.В. 1971. Сезонная динамика численности рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) в Калининской области // Учен. зап. Рязан. пед. ин-та. Рязань. Т. 105. С. 78-83.
- Емельянова А.А. 2008. Некоторые закономерности полиморфической изменчивости одонтологических признаков европейской рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schreber), обитающей в верховьях Волги и на сопредельных территориях // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 7, № 7(67). С.79-88.
- Емельянова А.А. 2013. Видовой состав, численность и ее динамика мелких млекопитающих (Micromammalia) в некоторых районах Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. Вып. 31, № 23. С. 44-63.
- Емельянова А.А. 2015. Особенности биотопического размещения и динамики численности рыжей полевки (*Myodes glareolus* Schreb.), обитающей на территории Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 2. С. 48-57.
- Емельянова А. А., Рождественская И.В., Григорьева Н.С. 2002. Материалы учета мелких млекопитающих некоторых районов Тверской области // Влияние антропогенных факторов на структуру и функционирование биоценозов и их отдельные компоненты: Межвузовский сборник научных трудов. М.: Изд-во МПУ. С. 106-121.
- Емельянова А.А., Сидорова О.В. 2014. Сравнительная характеристика видового состава мелких млекопитающих естественных и антропогенно

- изменённых биотопов Дарвинского и Центрально-Лесного заповедников в период 2005-2009 гг. // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 2. С. 48–62.
- Захаров В.М. 1987. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход). М.: Наука. 216 с.
- Захаров В.М. 2001. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология. № 3. С. 177-191.
- Захаров В.М., Чубинишвили А.Т. 2001. Мониторинг здоровья среды на охраняемых природных территориях. М.: Центр экологической политики России. 148 с.
- Истомин А.В. 1986. Мелкие млекопитающие как объекты биологического мониторинга лесных экосистем // Мониторинг лесных экосистем: Тез. докл. научн. конф. Каунас. С. 95-96.
- Истомин А.В. 1987б. Влияние сплошных рубок на популяционную динамику европейской рыжей полевки в условиях южной тайги // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных: Тез. докл. Всесоюз. сов. М. Ч. 2. С. 18-20.
- Истомин А.В. 1988. Фауна мелких млекопитающих южной тайги в условиях антропогенной трансформации ландшафтов // Животный мир лесной зоны Европейской части СССР. Калинин. С. 37-44.
- Истомин А.В. 1992. Сообщества мышевидных грызунов в ходе вторичной антропогенной сукцессии ельников южной тайги – количественное сравнение // Фауна и экология животных. Тверь. С. 99-108.
- Истомин А.В. 1995. Млекопитающие Центрально-Лесного биосферного заповедника // Флора и фауна заповедников России. Позвоночные животные Центрально-Лесного заповедника. Вып. 59. М. С. 33-42.
- Истомин А.В. 1999. Расселение и динамика численности полевки-экономки и рыжей полевки на ранних стадиях зарастания сплошных вырубок южной тайги // Актуальные вопросы биоразнообразия животных в антропогенном ландшафте. Тезисы докл. научно-практической конференции. Киев: Изд-во УА МБН. С. 62-65.
- Истомин А.В. 2005. Мелкие млекопитающие в мониторинге лесных экосистем // Методические рекомендации по ведению мониторинга на особо охраняемых природных территориях (на примере Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника) М. С. 65-113.
- Истомин А.В. 2008а. Мелкие млекопитающие в региональном экологическом мониторинге (на примере Каспийско-Балтийского водораздела). Псков. 278 с.
- Истомин А.В. 2008б. Влияние экологической дестабилизации среды на изменчивость и скоррелированность развития признаков // Вестн. Псковского гос. пед. ун-та. Серия естественные и физико-математические науки. № 4. Псков. С. 13-23.
- Истомин А.В. 2009а. Динамика популяций и сообществ мелких млекопитающих как показатель состояния лесных экосистем (на примере

- Каспийско-Балтийского водораздела): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М. 51 с.
- Истомин А.В.* 2009б. Влияние эпизоотий лептоспироза на фенетическую структуру и разнообразие популяций носителей инфекции // Вестн. Оренбургского гос. ун-та. № 4 (98). С. 127-129.
- Истомин А.В.* 2014. Мелкие млекопитающие в биомониторинге лесных экосистем: комплексный подход // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 4. С. 95-113.
- Левонтин Р.* 1978. Генетические основы эволюции. М.: Мир, 351 с.
- Ройтберг Е.С.* 1985. Направленная асимметрия изменчивости билатеральных структур чешуйчатого покрова головы прыткой и полосатой ящериц // Фенетика популяций. М. С.182-183.
- Сидорова О.В.* 2010. Сравнительная характеристика видового состава мелких млекопитающих естественных и антропогенно измененных биотопов Дарвинского и Центрально-Лесного заповедников в период 2005–2007 гг. / Природный, культурно-исторический и туристический потенциал Валдайской возвышенности, его охрана и использование: Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 20-летию Национального парка «Валдайский» (Валдай, 14-17 апреля 2010 г.) СПб. С.168-173.
- Томашевский К.Е., Виктор Л.В., Тихонова Г.Н.* 1988. Стационарное распределение рыжей полевки Верхневолжья // Животный мир лесной зоны Европейской части СССР. Калинин. С. 91-110.
- Томашевская Л.Б., Томашевский К.Е., Виктор Л.В.* 1989. Еловые леса Верхневолжья и мелкие млекопитающие // Флора и растительность южной тайги. Калинин. С. 112-123.
- Томашевский К.Е., Томашевская Л.Б.* 1992. Материалы учета мелких млекопитающих в зоне Калининской АЭС // Фауна и экология животных. Тверь. С. 92-99.

**ON THE USE OF ASSYMETRIC PAIRED ORGANS
AS INDICATORS OF POPULATION PECULIARITIES
OF THE EUROPEAN BANK VOLE (*MYODES GLAREOLUS*
SCHREBER), INHABITING TVER REGION**

A.A. Emelyanova

Tver State University, Tver

Six population of the European Bank Vole from Tver Region have been used as a sample material for understanding the significance of the asymmetry of the paired organs, such as kidneys and adrenal glands, as characteristics of morpho-physiological peculiarities of populations as well as the indicators of the environmental conditions. Certain restrictions for the use of the mentioned organs as indicators due to the patterned asymmetry are existing. Kidneys'

asymmetry is better for catching the fluctuating asymmetry. Asymmetry of the adrenal glands is useful in the evaluation of the morpho-physiological peculiarities of certain populations. The populations studied have been split apart on the base of the asymmetry of the adrenal glands. They differ in habitats; the first group inhabits the Upper-Volga Province, the second – Valdai and Smolensk-Moscow Province.

Keywords: *European Bank Vole, populations, indicator, asymmetry, kidneys, adrenal glands, Tver Region.*

Об авторе

ЕМЕЛЬЯНОВА Алла Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: allema@mail.ru.

Емельянова А.А. Об использовании асимметрии парных органов как показателей, характеризующих популяционные особенности европейской рыжей полевки (*Myodes glareolus* Schreber), обитающей на территории Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2015. № 3. С. 96-108.